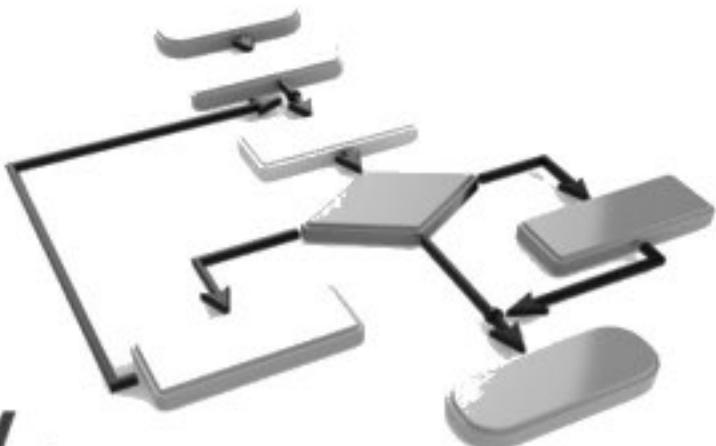


# Militärische Leitlinien und Ausrüstung:

## Was ist im zivilen Rettungsdienst sinnvoll?

The well-armed medic

How the military is reducing fatalities among the wounded



Oberfeldarzt Dr. Florent Josse  
Klinik für Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin  
Bundeswehrkrankenhaus Ulm

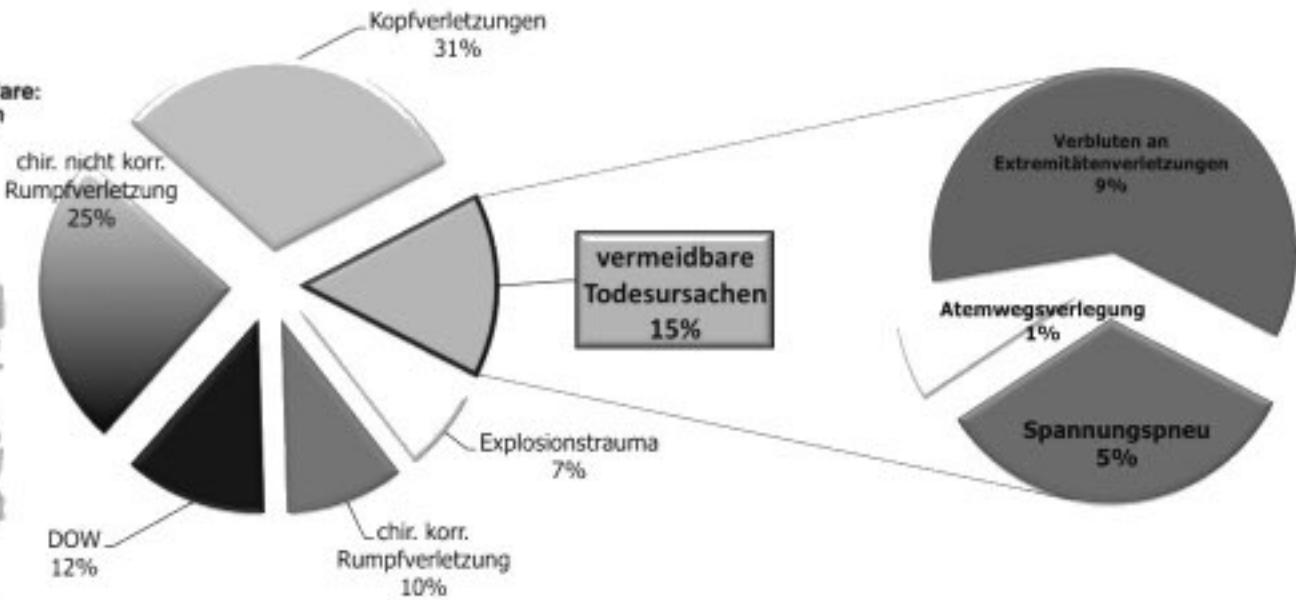
# Todesursachen auf dem Gefechtsfeld

VOL. 149 FEBRUARY 1984 NO. 2  
**MILITARY MEDICINE**

GENERAL ARTICLES  
Editorial advice and responsibility for opinions expressed in the contributions

## The Causes of Death in Conventional Land Warfare: Implications for Combat Casualty Care Research

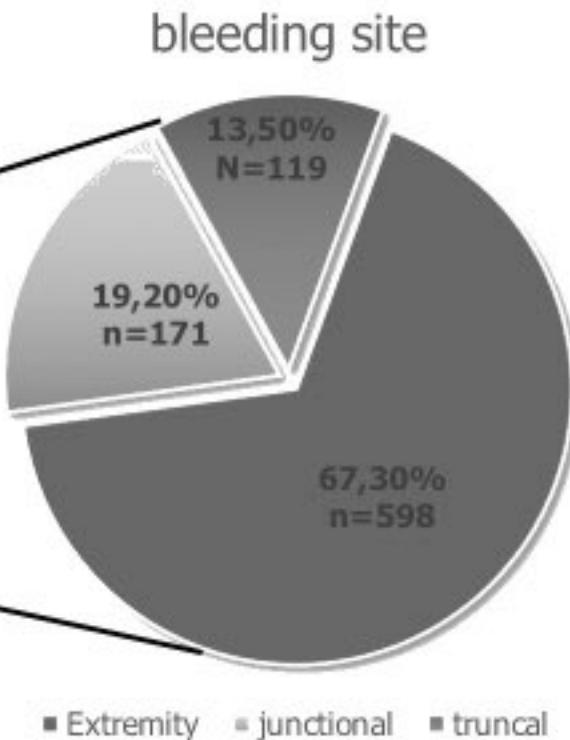
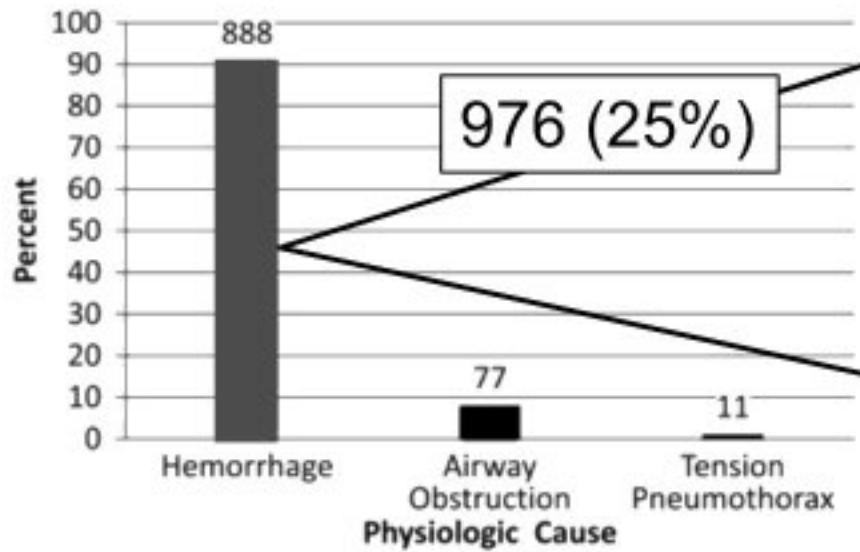
COL Ronald F. Bellamy, MC, USA\*



Bellamy RF. The causes of death in conventional land warfare: implications for combat casualty care research. Mil Med. 1984 Feb;149(2):55-62.

# Todesursachen auf dem Gefechtsfeld

**25 %** potentiell vermeidbare Todesursachen  
*(4596 tote U.S. Soldaten 2001-2011 Afgh/Iraq)*



Eastridge BJ et al. Death on the battlefield (2001–2011). Journal of Trauma and Acute Care Surgery. 2012 Dec;73:S431–7.

Bundeswehrkrankenhaus Ulm

# Reduktion der Sterberate auf dem Gefechtsfeld

Sektion Notfallmedizin



Original Investigation

## The Effect of a Golden Hour Policy on the Morbidity and Mortality of Combat Casualties

Russ S. Kotwal, MD, MPH; Jeffrey T. Howard, PhD; Jean A. Orman, ScD, MPH; Bruce W. Tarney, BS; Jeffrey A. Bailey, MD; Howard R. Champion, FRCS; Robert L. Mabry, MD; John B. Holcomb, MD; Kirby R. Gross, MD

Table 1. US Military Combat Casualty Care Statistics in the Afghanistan Conflict and Historical Conflicts<sup>a</sup>

Combat Casualty Care Statistics	Afghanistan					
	Before Mandate	After Mandate	Total	Iraq	Vietnam	World War II
% RTD <sup>b</sup>	31.5	47.3 <sup>c</sup>	45.2	55.0	34.9	19.9
% KIA <sup>d</sup>	16.0	9.9 <sup>e</sup>	11.1	16.6	20.0	20.2
% DOW <sup>f</sup>	4.1	4.3	4.1	5.9	3.1	3.5
CFR <sup>g</sup>	13.7	7.6 <sup>c</sup>	8.6	10.0	15.8	19.1
WIA, No.						
RTD ≤ 72 h	1018	2905	8923	18 526	82 092	160 000
Non-DOW + non-RTD	1943	8411	10 351	12 613	148 321	581 586
DOW	81	180	461	798	4981	70 810
Total WIA	3043	16 696	19 739	31 947	235 398	752 396
KIA, No.	386	964	1350	2676	38 281	152 159
WIA + KIA, No.	3429	17 660	21 089	34 623	273 679	904 255

Kotwal RS et al. The Effect of a Golden Hour Policy on the Morbidity and Mortality of Combat Casualties. JAMA Surg. 2015 Sep 30;1:

Bundeswehrkrankenhaus Ulm

# Was wurde besser ?

Sektion Notfallmedizin

- Persönliche Schutzausrüstung



- Verkürzte Evac-Zeiten



- Bessere Ausbildung Ersthelfern/  
Kombattanten



- TCCC Prinzipien





MILITARY MEDICINE, 161, Suppl. 3, 1996

## Tactical Combat Casualty Care in Special Operations

CAPT Frank K. Butler, Jr., MC USN\*  
LTC John Hagmann, MC USA†

ENS E. George Butler, MC USN\*



# Saving lives on the battlefield...

Sektion Notfallmedizin



## TCCC UPDATES

*An Ongoing Series*

### Two Decades of Saving Lives on the Battlefield: Tactical Combat Casualty Care Turns 20

Frank K. Butler, MD, FAAO, FUHM





## Innovations From a Decade of War

*Soldiers' Final Sacrifice Has Improved Emergency Care*

- Einsatz von **Tourniquets**
- Konzept der 1:1 **Bluttransfusion**
- Verwendung von **hämostatischen Verbänden**



## Review

### Battlefield to bedside: Translating wartime innovations to civilian Emergency Medicine

Melissa Givens, MD<sup>a</sup>, Andrew E. Muck, MD<sup>b,\*</sup>, Craig Goolsby, MD<sup>c</sup>

- Verwendung von **Tourniquets**
- **Hämostyptische Verbände**
- Airwaymanagement - Cricotomie
- Resuscitation - Lyoplasma, **Tranexamsäure**, Vollblut
- Painmanagement
- Hypothermieprävention



VIEWPOINT

## Preparing for the Next Terrorism Attack Lessons From Paris, Brussels, and Boston

- Es muss **viel investiert werden**, um die **lessons learned des Militärs** in die zivile Versorgung zu übersetzen
- Ausbildung durch **Militärärzte** sinnvoll !



VIEWPOINT

## Preparing for the Next Terrorism Attack Lessons From Paris, Brussels, and Boston

- Es muss **viel investiert werden**, um die **lessons learned** des Militärs in die zivile Versorgung zu übersetzen
- Ausbildung durch **Militärärzte** sinnvoll !

LE FIGARO · fr  
**santé**

Médecine | Santé Publique | Bien-être | Famille | Sexualité | Psychologie | Nutrition | +

Du matériel militaire pour  
soigner les civils

LE FIGARO · fr  
**santé**

Médecine | Santé Publique | Bien-être | Famille | Sexualité | Psychologie | Nutrition

Le Samu français se met à  
la médecine de guerre



# Taktische Medizin in Europa / Deutschland

TREMA (seit 2007)

Tactical Rescue & Emergency Medicine Association

AG „Taktische Medizin“ (seit 2011)

des wissenschaftlichen Arbeitskreises Notfallmedizin  
der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie &  
Intensivmedizin (DGAI)

CMC-Conference (seit 2014)

größte Tagung zur Taktischen Medizin  
außerhalb der USA

Taktische Lagen im Rettungsdienst (seit 2016)

Symposium RETTUNGSDIENST

Sektion Notfallmedizin



DGAI

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie & Intensivmedizin  
Arbeitsgruppe Taktische Medizin

CMC  
combatmedicalcare  
CONFERENCE

S+K

Stumpf • Kossenbey  
Verlag

# 3 Phasen in der taktischen Medizin



## Phasen: TCCC/TEMS

### Care under Fire:

Versorgung unter **direkter**  
Täterwirkung, Bedrohung  
oder Gefahr / IED

### Tactical Field Care:

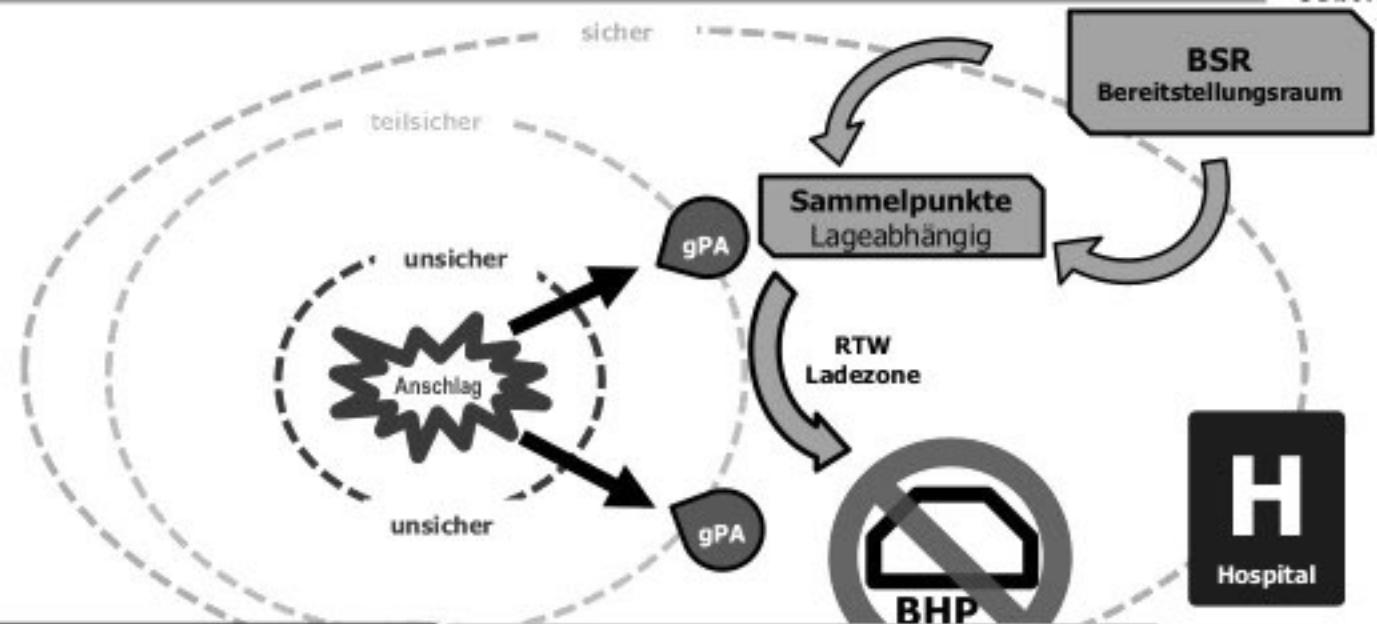
Versorgung in **unmittelbarer**  
Nähe der Bedrohung, aber  
ohne direkte Wirkung

### Tactical Evacuation Care:

Versorgung auf **dem Transport**,  
Übergabe an den Rettungsdienst,  
außerhalb der  
Bedrohung bzw. Täterwirkung

# 3 Phasen in der taktischen Medizin

Sektion Notfallmedizin



Konsensus  
Gespräche



## unsicherer Bereich

- nur Polizei
- Triage nach Lebenszeichen
- Blutstillung mittels Tourniquet

## teilsicherer Bereich

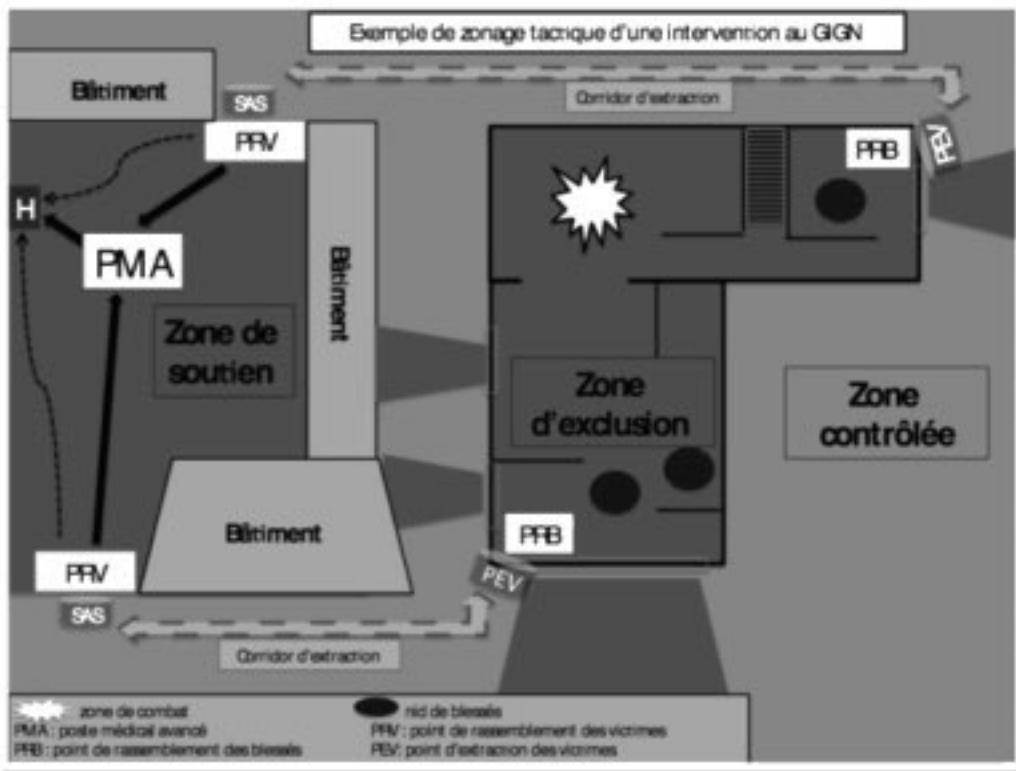
- Geschützte Patientenablagen (gPA)
- Vorsichtung
- Abwendung von vitaler Bedrohung <C>ABCDE
- Abtransport ggf. improvisiert

## sicherer Bereich

- Bereitstellungsräume (BSR)
- An- und Abfahrt der RTW
- **Keine** Behandlungsplätze
- Sichtung vor der Notaufnahme der Krhs

# 3 Phasen in der taktischen Medizin

Les trois zones à Paris



# 3 Phasen in der taktischen Medizin

Sektion Notfallmedizin

## Gefahrenbereiche und Phasen in der taktischen Verwundeten-Versorgung



**LEB3J**  
Taktisches Konzept

Weitgehend geschützter Bereich / Interventions & Crashrettung Polizei  
Weitgehend geschützter Bereich innerhalb des unmittelb. GefB = Crashrettung Polizei  
Weitgehend geschützter Bereich = Fachdienstrettung & Crashrettung Polizei  
Gesicherter Bereich = Fachdienstrettung & Crashrettung Polizei

**POLIZEI**  
HOCHSCHULE FÜR POLIZEI  
BADEN-WÜRTTEMBERG

# Was bedeutet taktische Medizin ?

Sektion Notfallmedizin

Zivilmedizinische Versorgung  
von Traumapatienten



Der **Patient** bestimmt das  
medizinische Vorgehen

Taktische  
Verwundetenversorgung



Die **taktische Lage**  
bestimmt das med. Vorgehen



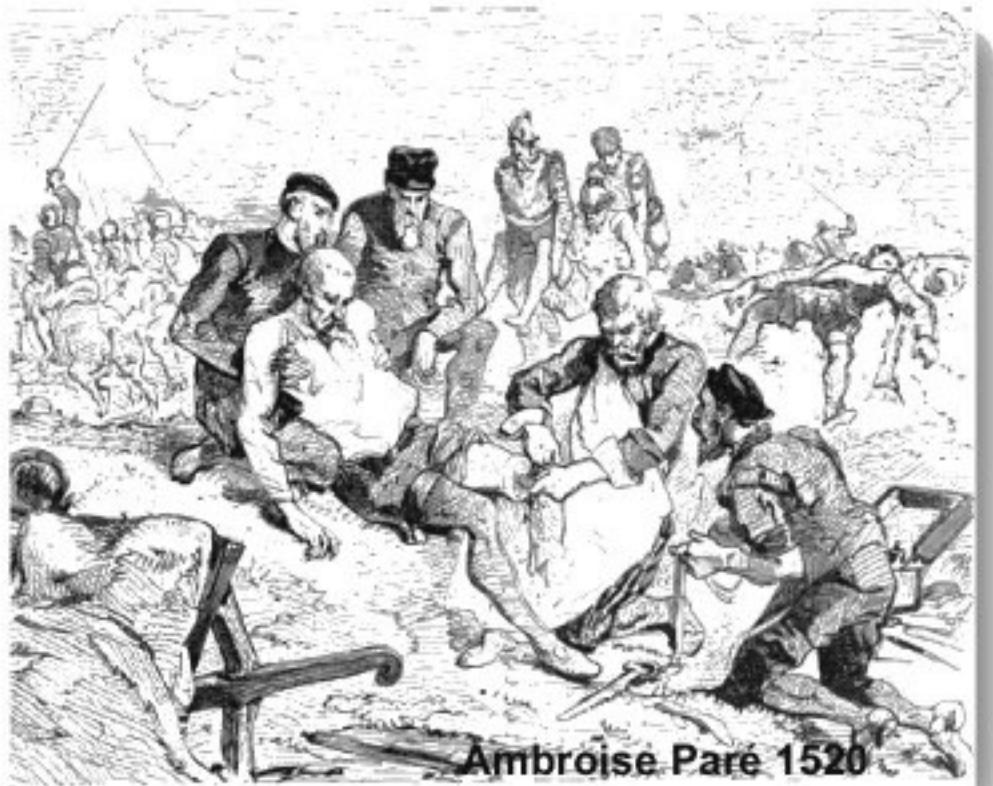
## Leitlinien<sup>1</sup> der TREMA e.V.

für

## Taktische Verwundetenversorgung

(Tactical Combat Casualty Care)

Version 3.0 – Stand Oktober 2018



Ambroise Paré 1520



## THE TOURNIQUET

Each Stretcher bearer, each officer, each man if possible, should know how to fix a garrot. The use of the garrot has been much criticized, but if it causes the loss of a limb it may save a life. Many men die unnecessarily from hemorrhage on the battlefield and at the ambulance.

Vincent  
Amer. Med. Gross. Soc. Bulletin  
April 1918

# Verwendung von Tourniquets

## DGAInfo

Aus dem Wissenschaftlichen  
Arbeitskreis Notfallmedizin

Arbeitsgruppe  
„Taktische Medizin“

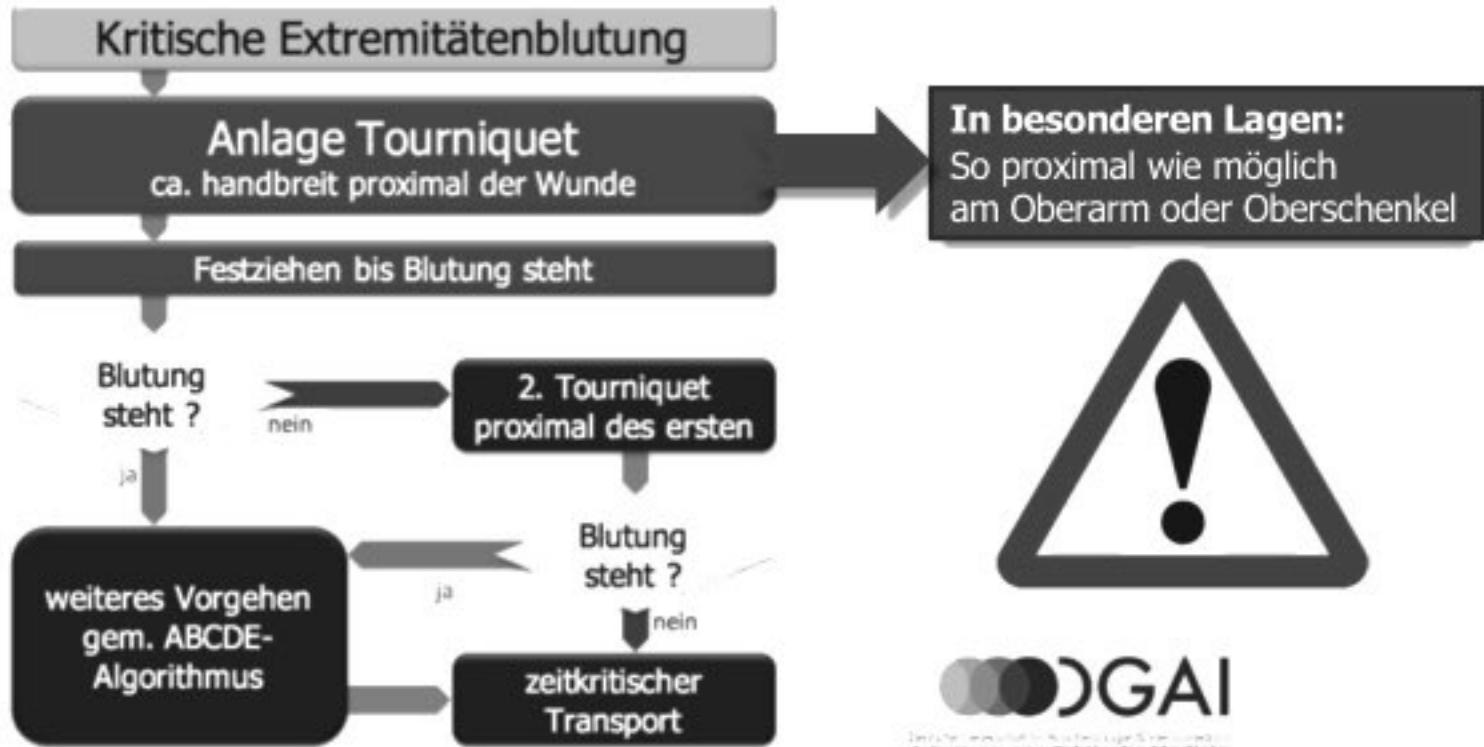
Handlungsempfehlung:

### Prähospitale Anwendung von Tourniquets\*

#### Indikationen zur Anlage eines Tourniquets

- Amputationsverletzung proximal des Handgelenkes oder Fußes
- Multiple Blutungen an einer Extremität, die in der Summe einen relevanten Blutverlust bedeuten können
- Schwere Blutung der Extremitäten bei gleichzeitigem kritischen A-, B- oder C-Problem
- Schwere Blutung einer Extremität bei Unerreichbarkeit der Verletzung (z.B. eingeklemmte Person)
- Unmöglichkeit der Blutstillung durch Druckverbände o.ä.
- Versorgung einer stärkeren Blutung an einer Extremität bei Dunkelheit
- Schwere Blutungen an Extremitäten bei MANV
- Schwere Blutungen an Extremitäten bei Zeitdruck unter Gefahrensituationen

# Verwendung von Tourniquets





## Civilian Prehospital Tourniquet Use Is Associated with Improved Survival in Patients with Peripheral Vascular Injury

Check for updates

Pedro GR Teixeira, MD, FACS, Carlos VR Brown, MD, FACS, Brent Emigh, MD, Michael Long, MD, Michael Foreman, MD, FACS, Brian Eastridge, MD, FACS, Stephen Gale, MD, FACS, Michael S Truitt, MD, FACS, Sharmila Dissanaike, MBBS, FACS, Therese Duane, MD, FACS, John Holcomb, MD, FACS, Alex Eastman, MD, MPH, FACS, Justin Regner, MD, and the Texas Tourniquet Study Group

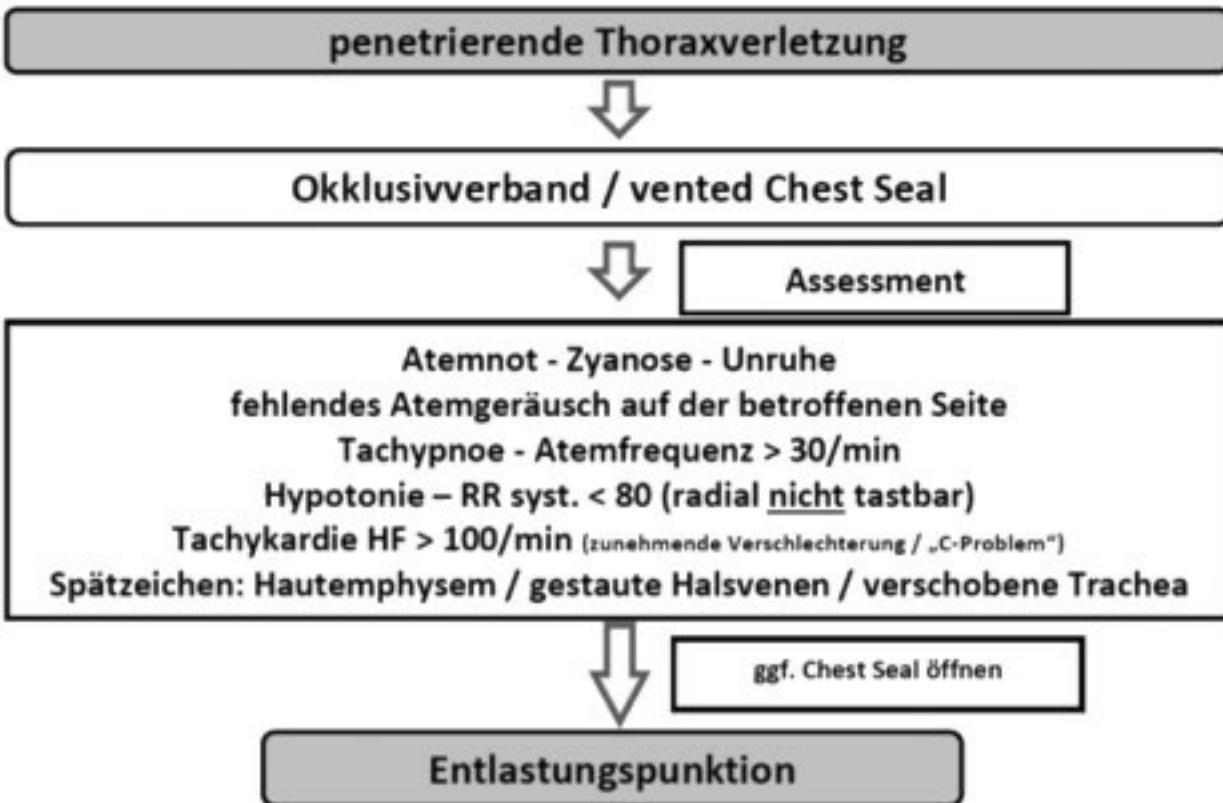
- **6-fache Verringerung der Mortalität** bei Patienten mit peripheren Gefäßverletzungen.
- **aggressivere Anwendung von Tourniquets** bei Extremitätenblutung und traumatischer Amputation sinnvoll.

Teixeira PGR, Eastridge B, et al. Civilian Prehospital Tourniquet Use Is Associated with Improved Survival in Patients with Peripheral Vascular Injury. Journal of the American College of Surgeons. 2018 May;226(5):769–776.e1.

Bundeswehrkrankenhaus Ulm

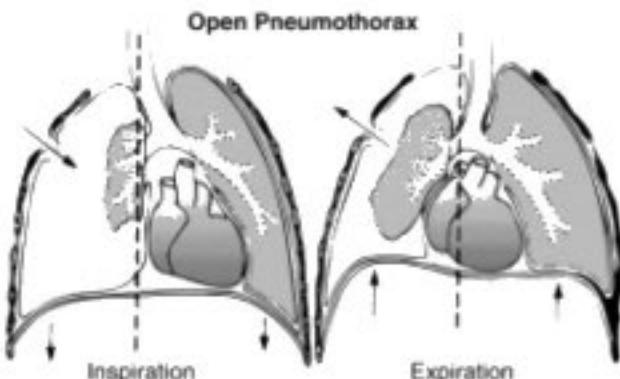
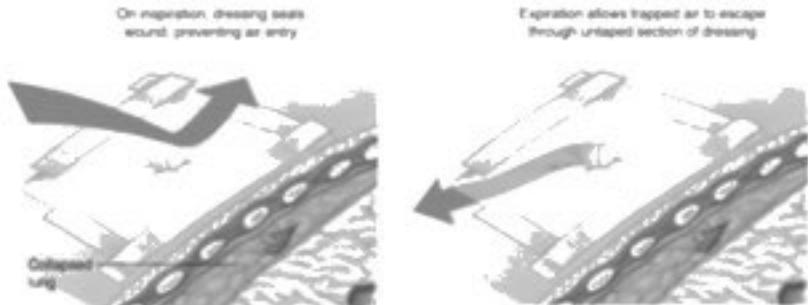
# Penetrierende Thoraxverletzungen – "chest seals"

Sektion Notfallmedizin



# Wozu "Chest Seals" ?

- **Verbesserung** der *Spontanventilation* des Patienten
- **Verminderung** des Risikos der Entwicklung eines Spannungspneumothorax
- **CAVE: KEINE Sicherheit vor Spannungspneu !**





## Erste Hilfe

Kapitel 9 der Leitlinien zur Reanimation  
2015 des European Resuscitation Council

### **Erstversorgung einer offenen Thoraxverletzung:**

Lassen Sie offenen Thoraxverletzungen **offen zur Umgebung**, decken Sie sie nicht mit einem Verband ab oder verwenden Sie einen luftdurchlässigen Verband. Stillen Sie punktuelle Blutungen durch lokalen Druck.



Contents lists available at ScienceDirect

## Resuscitation

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/resuscitation](http://www.elsevier.com/locate/resuscitation)



European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015  
Section 9. First aid



### First aid treatment for an open chest wound:

The correct management of an open chest wound is critical, as the inadvertent sealing of these wounds by the incorrect **use of occlusive dressings** or device or the application of a dressing that becomes occlusive **may result** in the potential life-threatening complication of **a tension pneumothorax**.<sup>110</sup> A **decrease** in the incidence of respiratory arrest and **improvements** in oxygen saturation, tidal volume, respiratory rate and mean arterial pressure has been shown **using a non-occlusive device** in an animal model.<sup>111</sup> It is important that an open chest wound, especially with associated underlying lung damage, is not occluded and that the inside of the chest is in open communication with the external environment.



Emerg Med Serv. 2004 Jan;33(1):44.

## An open question.

Ayling J<sup>1</sup>.

Standard treatment in the field for an open chest wound is an **occlusive dressing**.



The dressing should be taped down on three sides, leaving one side open to relieve the pressure during exhalation

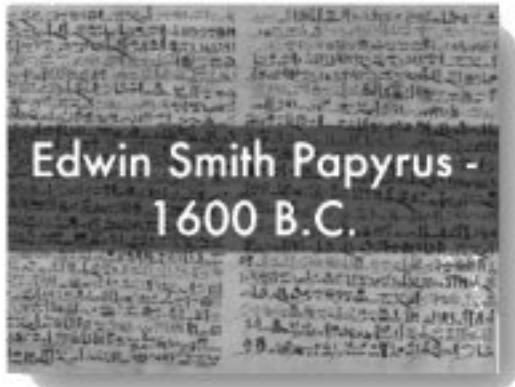


## Vented versus unvented chest seals for treatment of pneumothorax and prevention of tension pneumothorax in a swine model

Kheirabadi, Bijan S. PhD; Terrazas, Irasema B. MS; Koller, Alexandra BS; Allen, Paul B. DSc, PA-C; Klemcke, Harold G. PhD; Convertino, Victor A. PhD; Dubick, Michael A. PhD; Gerhardt, Robert T. MD, MPH; Blackbourne, Lorne H. MD

Both vented and unvented CSs provided immediate **improvements breathing and blood oxygenation**

→ ongoing intrapleural air accumulation, the unvented CS led to tension PTx, hypoxemia, and possible respiratory arrest, while the **vented CS prevented these outcomes.**



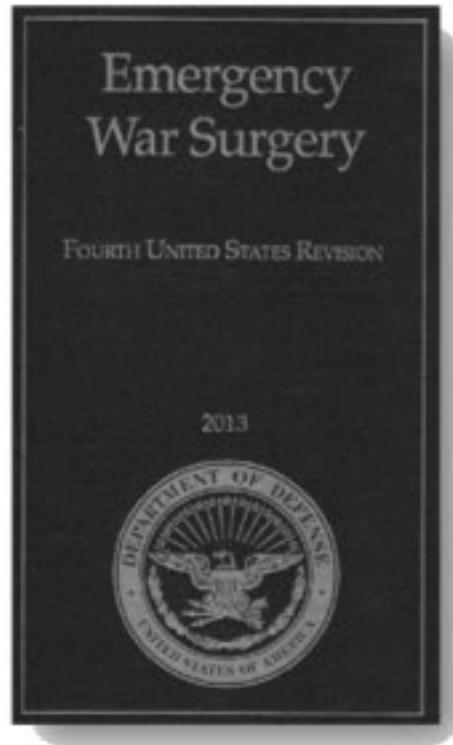
Es enthält Beschreibungen von 58 Fällen, von denen 3 per se Brustverletzungen aufwiesen.

Die Behandlung bestand darin, die Wunde am ersten Tag mit frischem Fleisch und später mit Fett, Honig und Fasern zu verbinden.



In 1267, behandelte Theodoric Gladiatoren

→ empfahl den Verschluss von Thoraxwunden

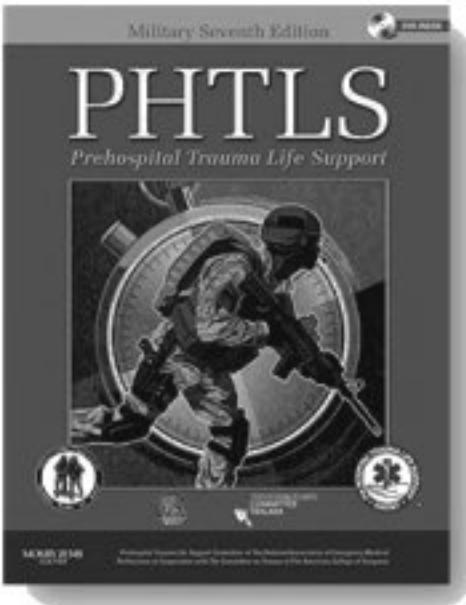
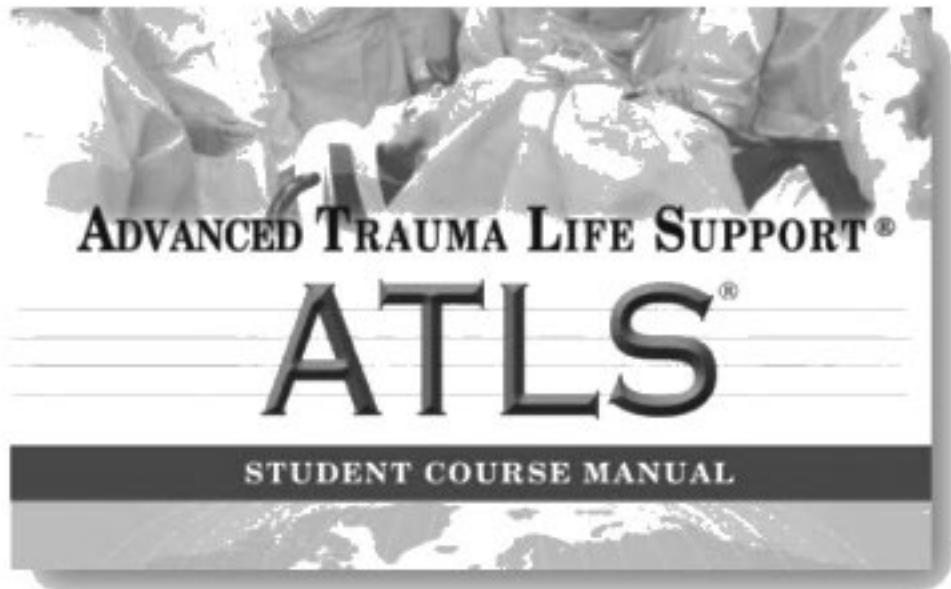


Open pneumothorax (hole in chest wall) is treated by placing a chest tube through a separate incision and sealing the hole.

Alternatives include **one-way valve chest dressings or a square piece of plastic dressing taped to the chest on three sides as a “flap valve.”**

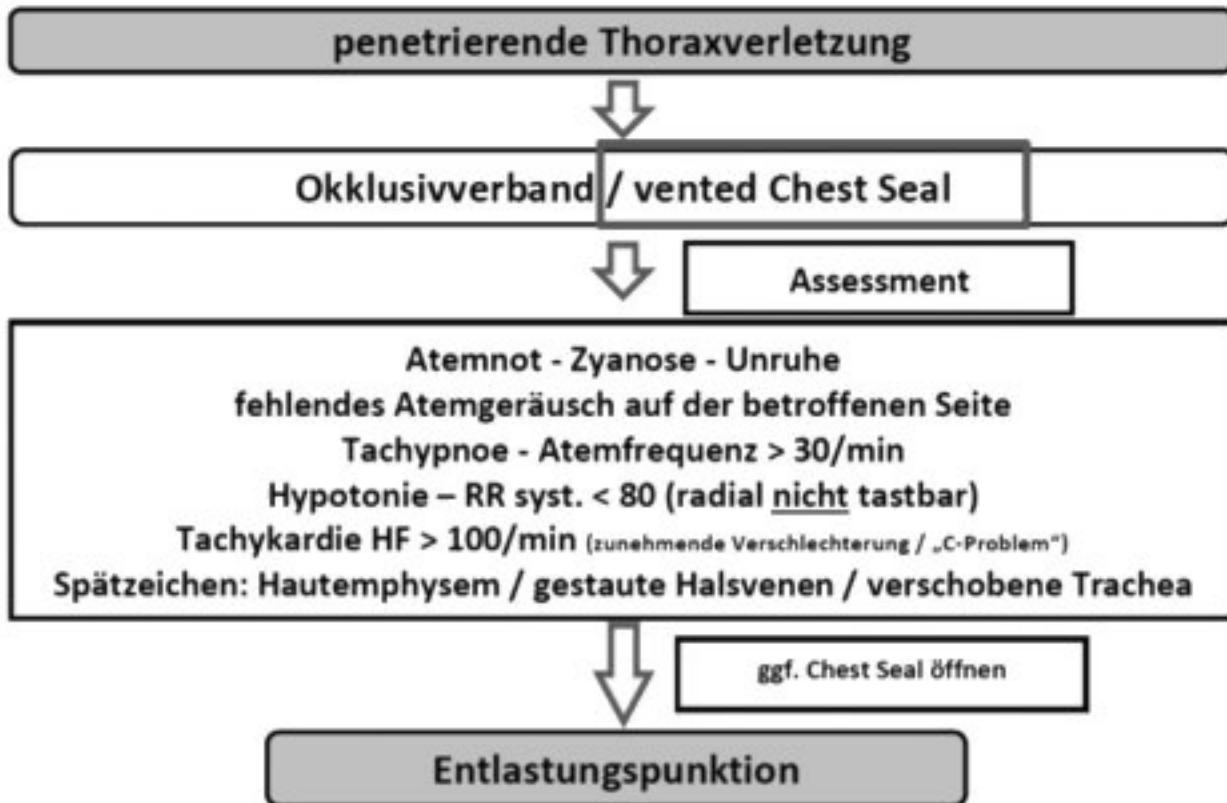
# Chest Seals

Sektion Notfallmedizin



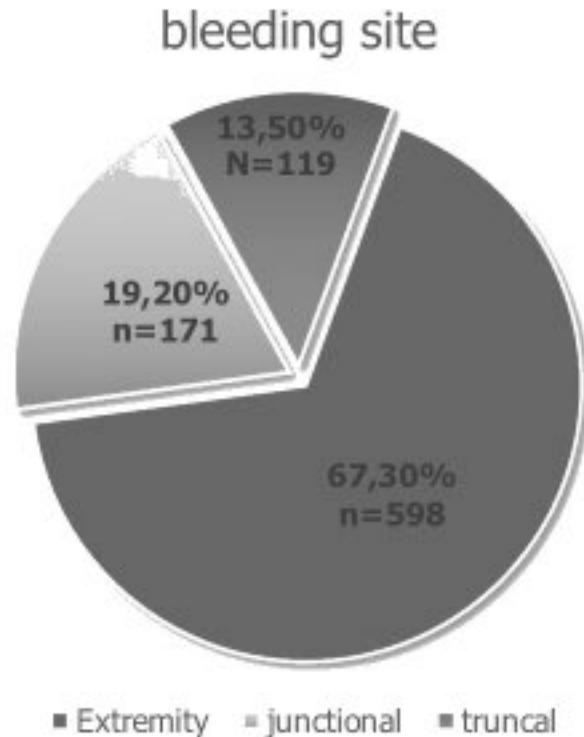
→ Three sided occlusive dressing / vented dressing

# Chest Seals



# Blutstillung – Stop the bleeding; nur fürs Militär ?

Sektion Notfallmedizin



# Blutstillung – Stop the bleeding

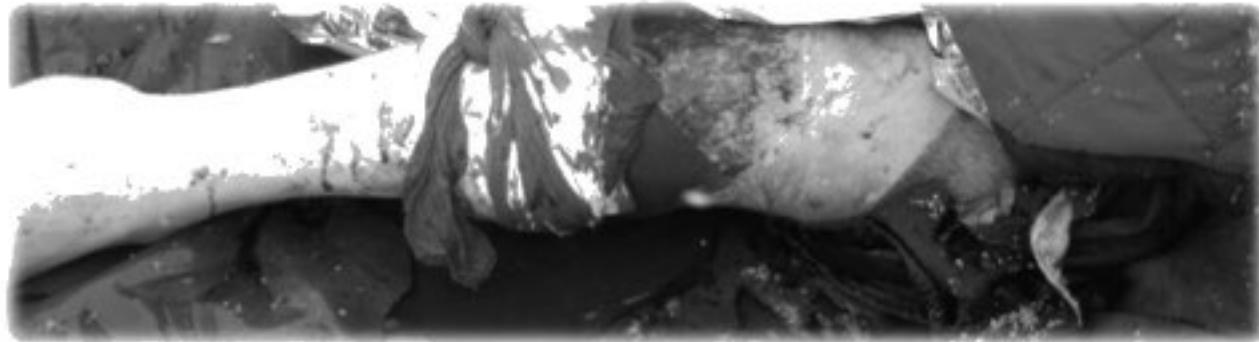
---

Sektion Notfallmedizin



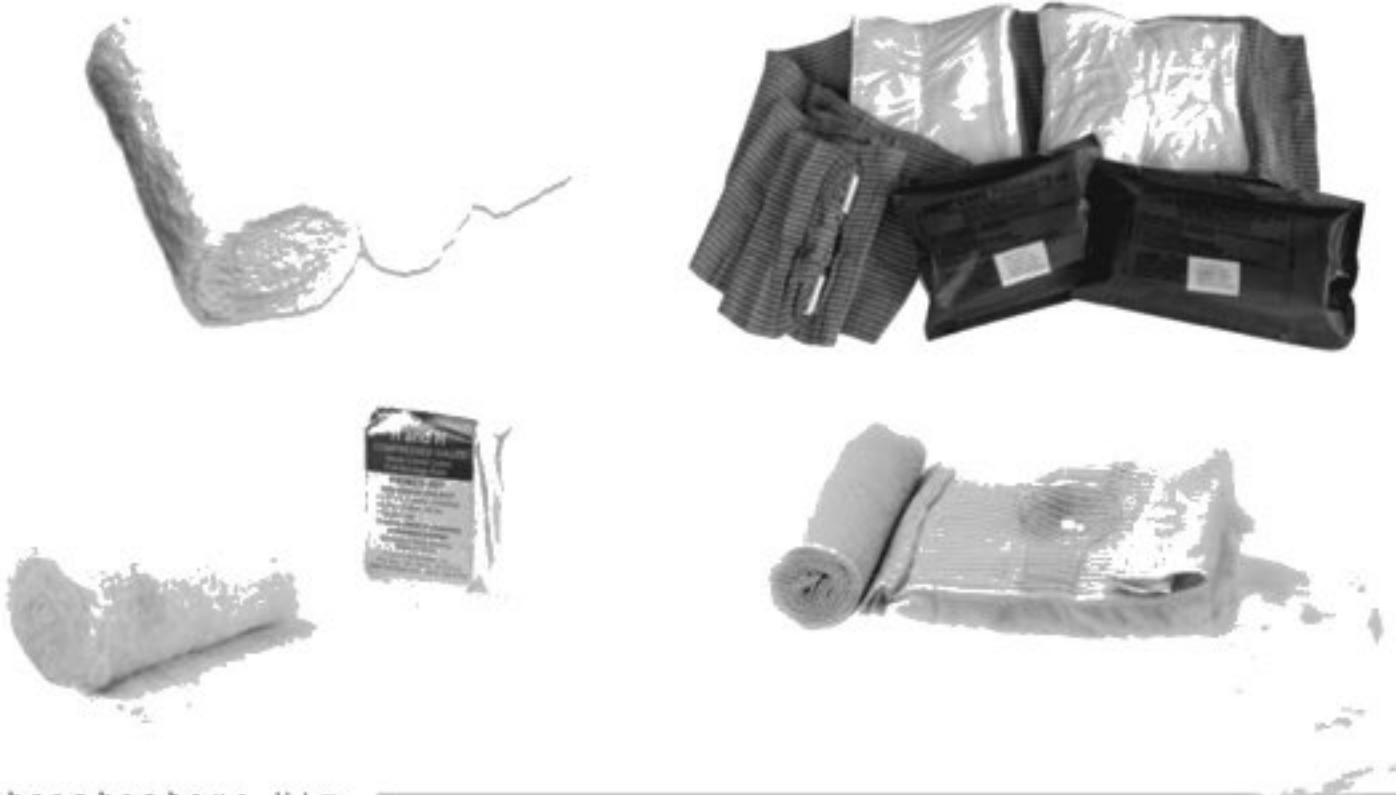
# Blutstillung – normale Verbandsstoffe ausreichend ?

Sektion Notfallmedizin



# Blutstillung mittels besonderer Verbände

Sektion Notfallmedizin



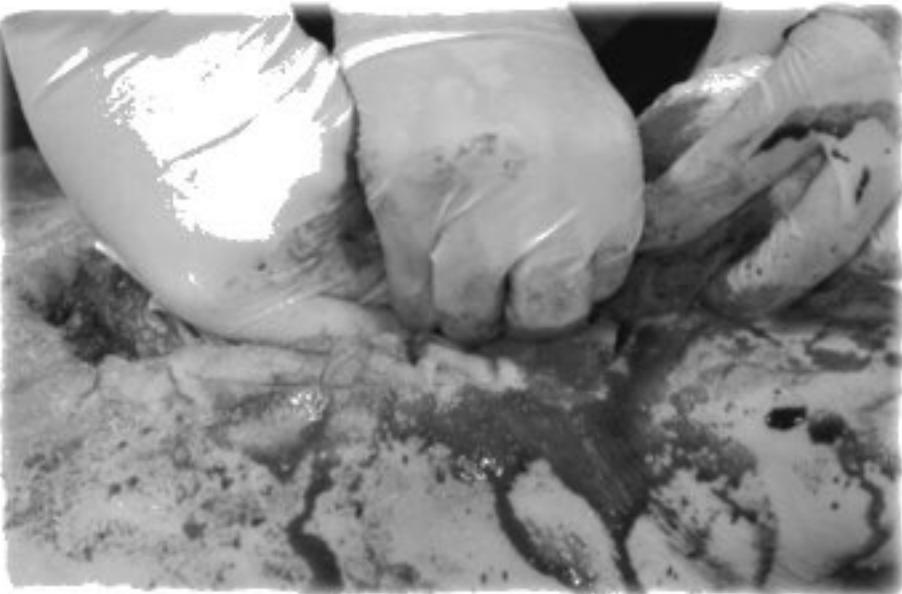
# Blutstillung mittels besonderer Verbände

Sektion Notfallmedizin



# “Packing” – austamponieren von tiefen Wunden

Sektion Notfallmedizin



# Hämostyptika - Produkte

Sektion Notfallmedizin



Fibrin Sealant  
Dressing®

Hemostatic  
Dressing

Hemarrest  
Dressing®

Combat Gauze®



ARC Dressing®

HemCon  
®

Avitene Dressing®

ChitoSkin®

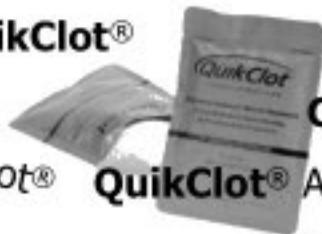
QuikClot®  
InstaClot®

Tacho-Comb-S  
Dressing®

Hemostatin  
Bandage®

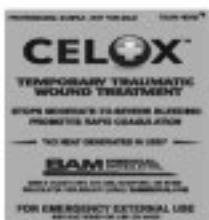
Floseal

RDH Dressing®



Surgicel Dressing®

Celox-Gauze



WoundStat®



Celox®



# Empfohlene Hämostyptische Verbände

Sektion Notfallmedizin



**Kaolin** beschichtete Gaze



**Chitosan** befolkerte / haltige Gaze

# Präklinische Blutstillungsmaßnahmen: Hämostyptika

## Stopp the Bleeding in the Prehospital Setting: Hemostyptic Dressings

Autor: F. Josse<sup>1,2,3</sup>, M. Helm<sup>1,2</sup>, M. Kulla<sup>1</sup>, B. Hossfeld<sup>1,2,3</sup>

1 Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin - Sektion Notfallmedizin, Bundeswehrkrankenhaus Ulm

2 Arbeitsgruppe Taktische Medizin des Arbeitskreises Notfallmedizin der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie & Intensivmedizin (DGAI), Nürnberg

3 Technical Rescue and Emergency Medicine Association (TREMA e.V.), Ulm

Tab. 1 Überblick aktuell verwendeter Hämostyptika.

Produkt	Wirkstoff	Wirkmechanismus	abhängig von Gerinnungsfaktoren	Darreichung	Blutstillungseffizienz (im Vergleich)	Nebenwirkungen (im Vergleich)
QuikClot®	Zeolith	A	ja	Granulat	+++	+++
QuikClot ACS+®	Zeolith	A	ja	Beutel	+	++
Arista®	Polysaccharid	A	ja	Pulver	++	-
QuikClot Combat Gauze®	Kaolin	B	ja	Verband	+++	+
Celox™	Chitosan	C	nein	Pulver	+++	-
CeloxGauze™	Chitosan	C	nein	Verband	++++	-

++ gering, +++ mittel, +++=hoch, +++++=sehr hoch; - = keine; A: Konzentration von Gerinnungsfaktoren; B: Gerinnungsaktivierung; C: oedhäsive und mukoadhäsive Wirkung

# Keine Anwendung ohne Ausbildung !

Sektion Notfallmedizin





# Erfolgreiche präklinische Blutstillung mit Chitosan-Gaze

Multiple thorakale und abdominelle

Messerstich  
Absicht

Uterine packing with chitosan-covered gauze for control of postpartum hemorrhage

Berr

MD. Prehospital use of hemostatic dressings in emergency medical services in the Netherlands: A prospective study of 66 cases

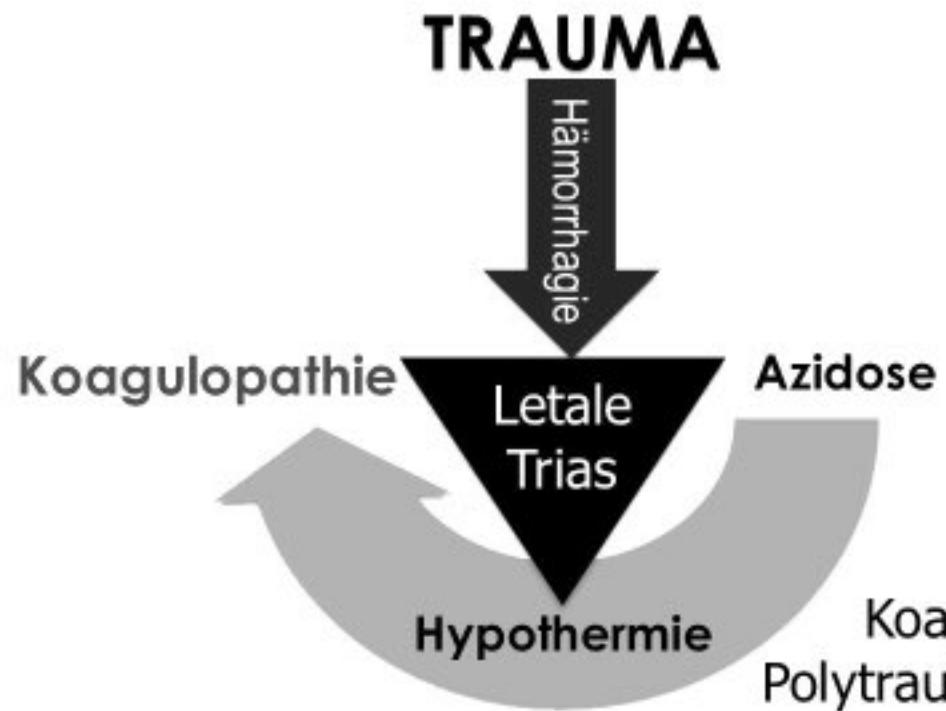
Ruben te Grotenhuis <sup>a,\*</sup>, Pierre M. van Grunsven <sup>b</sup>, Wim M.J.M. Heutz <sup>c</sup>, Edward C.T.H. Tan <sup>a</sup>

Suárez V, et al. Erfolgreiche präklinische Blutstillung mit Chitosan-Gaze. Notfall. Springer Medizin; 2018 Mar 23;23(10):1–5.

Schmid BC et al. Uterine packing with chitosan-covered gauze for control of postpartum hemorrhage. Am J Obstet Gynecol. 2013 Sep;209(3):225.e1–5.

Grotenhuis te R. Prehospital use of hemostatic dressings in emergency medical services in the Netherlands: A prospective study of 66 cases. Injury. 2016

Bundeswehrkrankenhaus Ulm



Koagulopathie innerhalb  
**15 min** nach Trauma

J Am Coll Surg. 2009; 208:1-13

Koagulopathie bei ca. **30%** der schockigen Polytraumata schon bei Ankunft im Schockraum

Curr Opin Anaesth 2010;23:263-268

# CRASH-2

- Antifibrinolytikum
- inhibiert kompetitiv
  - Plasminogen-Aktivierung
  - Plasmin-Aktivität



→ verhindert Fibrinolyse (Hyperfibrinolyse bei Trauma)

Shakur H, et al. Effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events, and blood transfusion in trauma patients with significant haemorrhage (CRASH-2): a randomised, placebo-controlled trial. Lancet. 2010;376(9734):23–32.



ORIGINAL ARTICLE

ONLINE FIRST

## Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation (MATTERs) Study

Jonathan J. Morrison, MB ChB, MRCS; Joseph J. Dubose, MD; Todd E. Rasmussen, MD;  
Mark J. Midwinter, BMedSci, MD, FRCS

- **Verbesserte Gerinnung sowie Überlebensrate** bei Patienten mit Hämorrhagie und Massentransfusion

Rossaint et al. Critical Care (2016) 20:100  
DOI 10.1186/s13054-016-1265-x

Critical Care

RESEARCH

Open Access



CrossMark

## The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition

- **1g (10-15 mg/kg)** i.v. prähospital / initial Schockraum (*innerhalb der 1. Stunde*)
- Bei Patienten mit zu erwartendem Transfusionsbedarf
- + 1g über 8 Stunden innerklinisch

# Zusammenfassung

- **militärische Erfahrungen &** Algorithmen bilden die Grundlage der taktischen Medizin
- Kennen und Beachten der **3 Phasen / Zonen** der Versorgung
- die **taktische Lage bestimmt medizinisches Vorgehen !**
- Algorithmen und Material im RettDst sinnvoll und lebensrettend
  - **Tourniquets**
  - Verbandmittel und **Hämostyptika**
  - **Chest Seals** (in taktischen Lagen, bei spontanatmenden)
  - **Tranexamsäure**
- **Ausbildung !!!**



---

Sektion Notfallmedizin

?



email: florentjosse@me.com